

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-090717

(43)Date of publication of application : 10.04.1998

(51)Int.Cl.

G02F 1/136

(21)Application number : 08-238737

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 10.09.1996

(72)Inventor : KATAOKA YOSHIHARU

FUJIKAWA TAKASHI

KANAMORI KEN

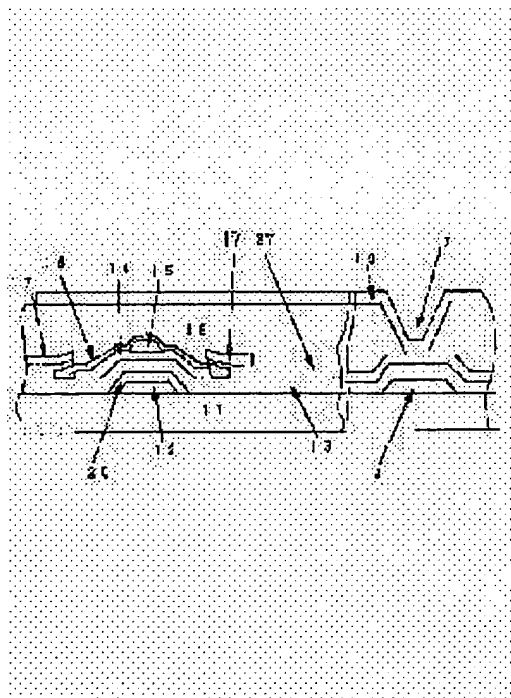
KATAYAMA MIKIO

## (54) ACTIVE MATRIX TYPE LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE AND ITS MANUFACTURE

### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an active matrix type liquid crystal display device which can increase auxiliary capacity without increasing auxiliary capacity area.

SOLUTION: A gate electrode 12 and an auxiliary capacity wire 4 formed almost in parallel to a gate wire are formed of anodeoxidizable metal, only the part where the auxiliary capacity of the auxiliary capacity wire 4 is formed is covered with rubber-based resist, and an anode oxidizing process is carried out. Then the rubber-based resist is peeled and an anode oxide film 20 is formed only on the gate electrode 12; and a gate insulating film 13 is formed on the anode oxide film 20 and auxiliary capacity wire 4, a transparent conductive film 19 as a pixel electrode is formed, and a contact hole 7 is formed on the auxiliary capacity wire 4, thereby manufacturing the active matrix type liquid crystal display device.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 28.01.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 許出願公開番号

特開平10-90717

(43) 公開日 平成10年(1998) 4月10日

(51) IntCl<sup>6</sup>

G 0 2 F 1/136

識別記号

5 0 0

F I

G 0 2 F 1/136

5 0 0

審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平8-238737

(22) 出願日 平成8年(1996) 9月10日

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 片岡 義晴

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(72) 発明者 藤川 隆

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(72) 発明者 金森 謙

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(74) 代理人 弁理士 梅田 勝

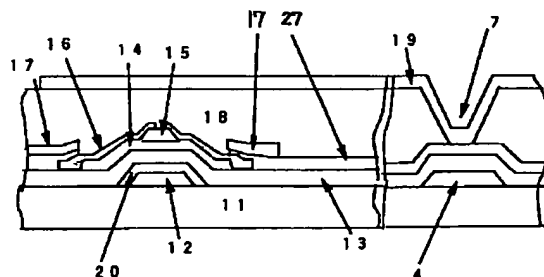
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アクティブマトリクス型液晶表示装置およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 高開口率化により画素電極を大きくすると、信号線と画素電極間の寄生容量が大きくなり、補助容量面積を大きくとる必要がある。そのため、補助容量配線4を大きく形成する必要がある、補助容量配線4は遮光膜としても機能しているので、開口率が低下するという問題があった。

【解決手段】 ゲート電極12およびゲート配線3とはほぼ平行に形成される補助容量配線4を陽極酸化可能な金属で形成し、補助容量配線4の補助容量を形成する部分のみをゴム系のレジストで覆って、陽極酸化処理を行い、その後ゴム系のレジストを剥離して、ゲート電極12にのみ陽極酸化膜20を形成し、陽極酸化膜20および補助容量配線4の上にゲート絶縁膜13を形成し、画素電極6である透明導電膜19を形成し、補助容量配線4の上にコンタクトホール7を形成して、アクティブマトリクス型液晶表示装置を作製する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 スイッチング素子がマトリクス状に形成され、該スイッチング素子を制御する走査配線およびスイッチング素子にデータ信号を供給する信号配線がそれぞれ直交するように形成され、該スイッチング素子にて画素電極が制御されるアクティブマトリクス型液晶表示装置において、

前記走査電極に陽極酸化膜が形成され、補助容量配線の上には前記陽極酸化膜を介さず直接絶縁膜が形成されていることを特徴とするアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項2】 スイッチング素子がマトリクス状に形成され、該スイッチング素子を制御する走査配線およびスイッチング素子にデータ信号を供給する信号配線がそれぞれ直交するように形成され、該スイッチング素子、走査配線、信号配線の上部に、層間絶縁膜が形成され、画素電極が層間絶縁膜の上に形成され、層間絶縁膜を貫くコンタクトホールを介して、スイッチング素子のドレイン電極と画素電極との接続として用いられる導電膜が形成されているアクティブマトリクス型液晶表示装置において、

前記走査電極に陽極酸化膜が形成され、補助容量配線の上には前記陽極酸化膜を介さず直接絶縁膜が形成され、補助容量が前記絶縁膜を挟んで前記導電膜と、前記補助容量配線との間で形成されることを特徴とする請求項1に記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項3】 スイッチング素子がマトリクス状に形成され、該スイッチング素子を制御する走査配線およびスイッチング素子にデータ信号を供給する信号配線がそれぞれ直交するように形成され、画素電極がスイッチング素子のドレイン電極と接続されたアクティブマトリクス型液晶表示装置において、

前記走査電極に陽極酸化膜が形成され、補助容量配線の上には前記陽極酸化膜を介さず直接絶縁膜が形成され、補助容量が前記絶縁膜を挟んで前記画素電極と、前記補助容量配線との間で形成されることを特徴とする請求項1に記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項4】 スイッチング素子がマトリクス状に形成され、該スイッチング素子を制御する走査配線およびスイッチング素子にデータ信号を供給する信号配線がそれぞれ直交するように形成され、該スイッチング素子にて画素電極が制御されるアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法において、

絶縁性基板の上に走査電極および補助容量配線を陽極酸化可能な金属により形成する工程と、前記補助容量配線の補助容量を形成する部分のみを、ゴム系のレジストを用いて覆う工程と、前記走査電極および前記補助容量配線を陽極酸化する工

程と、

陽極酸化処理後、前記補助容量配線の補助容量を形成する部分を覆っているゴム系のレジストを剥離する工程と、

前記陽極酸化膜および前記補助容量配線の補助容量を形成する部分の上に、前記絶縁膜を形成することを特徴とするアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

10 【発明の属する技術分野】本発明はコンピュータ、テレビなどのディスプレイに利用され、能動素子として薄膜トランジスタ（以下、TFTと略称する）などのスイッチング素子を有するアクティブマトリクス型液晶表示装置およびその製造方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】近年、液晶表示素子等を用いた卓上パーソナル用情報端末機器およびアミューズメント機器などが開発されている。これらの装置に用いられている液晶表示素子は、高画質化および大型化の要望から、能動素子として薄膜トランジスタ（TFT）を有するアクティブマトリクス型液晶表示装置が主流となっている。

20 【0003】さらに、低消費電力化に対する要望も強く、開口率を高めて透過率をアップすることに凌ぎをけずっている。開口率を高めるため、画素電極を開口部一杯まで広くできるような構造が必要とされる。

【0004】例えば、アクティブマトリクス型液晶表示装置の一例として、図7にTFTを用いて形成した液晶表示装置の一部であるアクティブマトリクス型液晶表示装置の構成の一例を示す。

30 【0005】図7に示すように、アクティブマトリクス状にスイッチング素子であるTFT2および補助容量1が形成される。走査配線であるゲート配線3はTFT2の走査電極であるゲート電極に接続され、そこへ入力される信号によってTFT2が駆動される。信号配線であるソース配線5はTFT2の信号電極であるソース電極に接続され、ビデオ信号が入力される。TFT2のドレイン電極には画素電極6および補助容量1の一方の端子が接続される。各補助容量1のもう一方の端子は補助容量配線4に接続され、液晶表示装置の構成とした場合、対向基板上の対向電極と接続される。

【0006】図8に1画素分の平面図、図9にTFT2および補助容量配線4のA-A断面構造図を示す。ここでは透明な絶縁性の基板11の上に、陽極酸化可能な金属にてゲート電極12および補助容量配線4を形成する。ゲート電極12および補助容量配線4を陽極酸化処理し、陽極酸化膜20を形成する。

40 【0007】そして、ゲート絶縁膜13、半導体層14、チャネル保護層15、ソースおよびドレイン電極となる $n^+$ -Si層16、ソース配線5となるITOからなる透明導電膜27と金属層17を順次積層する。

3

【0008】そして、その上に層間絶縁膜18を形成し、スパッタ等を用いて透明導電膜19を成膜し、フォトリソ工程およびエッチング工程を経て、画素電極6を形成する。画素電極6は層間絶縁膜18を貫くコンタクトホール7を介してTFT2のドレイン電極と接続される。この構造では、ゲート配線3およびソース配線5と画素電極6との間には層間絶縁膜18が形成されているため、ゲート配線3およびソース配線5に対して画素電極6がオーバーラップされた構造となっている。

【0009】陽極酸化膜20およびゲート絶縁膜13を介して、補助容量配線4とITOからなる透明導電膜27との間に補助容量1が形成される。

【0010】次に、コンタクトホール7はテーパーをもつため画素電極6と対向電極との電極間隔が異なるため、液晶の配向が乱れる。このコンタクトホール7で発生する液晶の配向乱れを隠すために、ここでは、補助容量配線4は遮光膜としても機能している。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、高開口率化により画素電極面積を大きくする必要があるため、補助容量面積を大きくとる必要がある。補助容量面積を大きくすれば、ソース配線5の近くまでITOからなる透明導電膜27を広げる必要がある。そのため、ソース配線5と透明導電膜27との間隔が小さくなり、ソース配線5と透明導電膜27との間で短絡による不良が発生しやすくなるという問題があった。

【0012】また、補助容量配線4は遮光膜としても機能しているので、補助容量面積である補助容量配線4も大きくとる必要があるため、開口率が低下するという問題があった。

【0013】また、上記で説明したように透過型の液晶表示装置以外にも、反射型の液晶表示装置についても、表示面積を大きくするため、配線と画素電極との重なりを大きくした場合、同様に補助容量面積を大きくとる必要がある。

【0014】本発明は、上記問題点を解決するためになされたものであり、補助容量面積を広くせずに、補助容量を大きくすることができるアクティブマトリクス型液晶表示装置を提供するものである。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明は、スイッチング素子がマトリクス状に形成され、該スイッチング素子を制御する走査配線およびスイッチング素子にデータ信号を供給する信号配線がそれぞれ直交するように形成され、該スイッチング素子にて画素電極が制御されるアクティブマトリクス型液晶表示装置において、前記走査電極に陽極酸化膜が形成され、補助容量配線の上には前記陽極酸化膜を介さず直接絶縁膜が形成されていることを特徴とする。

【0016】また、本発明は、スイッチング素子がマト

4

リクス状に形成され、該スイッチング素子を制御する走査配線およびスイッチング素子にデータ信号を供給する信号配線がそれぞれ直交するように形成され、該スイッチング素子、走査配線、信号配線の上部に、層間絶縁膜が形成され、画素電極が層間絶縁膜の上に形成され、層間絶縁膜を貫くコンタクトホールを介して、スイッチング素子のドレイン電極と画素電極との接続として用いられる導電膜が形成されているアクティブマトリクス型液晶表示装置において、前記走査電極に陽極酸化膜が形成され、補助容量配線の上には前記陽極酸化膜を介さず直接絶縁膜が形成され、補助容量が前記絶縁膜を挟んで前記導電膜と、前記補助容量配線との間で形成されることを特徴とする。

【0017】また、本発明は、スイッチング素子がマトリクス状に形成され、該スイッチング素子を制御する走査配線およびスイッチング素子にデータ信号を供給する信号配線がそれぞれ直交するように形成され、画素電極がスイッチング素子のドレイン電極と接続されたアクティブマトリクス型液晶表示装置において、前記走査電極に陽極酸化膜が形成され、補助容量配線の上には前記陽極酸化膜を介さず直接絶縁膜が形成され、補助容量が前記絶縁膜を挟んで前記画素電極と、前記補助容量配線との間で形成されることを特徴とする。

【0018】また、本発明は、スイッチング素子がマトリクス状に形成され、該スイッチング素子を制御する走査配線およびスイッチング素子にデータ信号を供給する信号配線がそれぞれ直交するように形成され、該スイッチング素子にて画素電極が制御されるアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法において、絶縁性基板の上に走査電極および補助容量配線を陽極酸化可能な金属により形成する工程と、前記補助容量配線の補助容量を形成する部分のみを、ゴム系のレジストを用いて覆う工程と、前記走査電極および前記補助容量配線を陽極酸化する工程と、陽極酸化処理後、前記補助容量配線の補助容量を形成する部分を覆っているゴム系のレジストを剥離する工程と、前記陽極酸化膜および前記補助容量配線の補助容量を形成する部分の上に、前記絶縁膜を形成することを特徴とする。

【0019】以下、上記構成による作用を説明する。

【0020】本発明であるゲート電極にのみ陽極酸化膜を形成するアクティブマトリクス型液晶表示装置は、ゲート電極および補助容量配線に陽極酸化膜を形成する従来例に対して、単位面積当たりの補助容量が大幅に向上することができる。

【0021】従って、本発明のアクティブマトリクス型液晶表示装置では、単位面積当たりの補助容量が大幅に向上するので、補助容量面積を大きくとる必要がなくなる。

【0022】また、補助容量面積を大きくとる必要がないので、ソース配線と導電膜との間隔が大きくなり、ソ

10

20

30

40

50

ース配線と導電膜との間で短絡による不良を減らすことができる。

【0023】また、補助容量配線は遮光膜としても機能しているので、補助容量面積を大きくとる必要がないので、遮光膜としての面積も大きくする必要がなく、開口率の向上に寄与できる。

【0024】また、ソース配線とゲート配線、補助容量配線との交差部は陽極酸化処理が行われているため、リークの発生も抑えられるため、良品率が良く、開口率の高いアクティブマトリクス型液晶表示装置を実現することが

【0025】

【発明の実施の形態】

（実施形態1）本発明の実施形態1について説明する。

図1に、実施形態1におけるアクティブマトリクス型液晶表示装置の1画素の平面構成、図2に実施形態1におけるアクティブマトリクス型液晶表示装置の1画素のA-A断面構成を示す。図3に、ゲート電極12、補助容量配線4の陽極酸化処理の工程を示す。

【0026】図3および図2により、実施形態1におけるアクティブマトリクス型液晶表示装置の作製方法を説明する。

【0027】まず、図3(a)に示すように、透明な絶縁性の基板11上に走査配線であるゲート配線3および走査電極であるゲート電極12、ゲート配線3とはほぼ平行になるように補助容量配線4を形成する。ゲート配線3、ゲート電極12および補助容量配線4は陽極酸化可能な金属、例えば、Ta、Al、Ti、Nb、Zr、Hf等の単層、あるいは上記の陽極酸化可能な金属以外の金属層を下地層とし、その上に上記の陽極酸化可能な金属層からなる多層構造である。実施形態1ではTaまたはAlを用いて厚さ300nm程度に形成した。

【0028】次に、図3(b)に示すように、高い耐電圧を有する高密度型のポリイソブレン系、または環化ポリブタジエン系を主成分とするゴム系のレジスト30を用いて、補助容量配線4の陽極酸化処理を行わないコンタクトホール7の下にあたる部分をパターンニングして覆う。このとき同時に、ゲート配線3および補助容量配線4の表示領域外の領域にて外部からの信号を入力する箇所（端子部等）についても同様に覆ってもかまわない。

【0029】ここで、電解液によりゲート配線3、ゲート電極12、補助容量配線4を陽極酸化する。実施形態1では、電解液には、電界質として働くクエン酸および酒石酸、リン酸等を混入した水溶液、またはその水溶液に電界集中を防ぐ働きをするエチレングリコールの混入したものを用いた。

【0030】次に、図3(c)に示すように、陽極酸化処理が終了すると、ゴム系のレジスト30を剥離する。陽極酸化処理を行うことにより、補助容量配線4の補助容量を形成する部分のみに陽極酸化処理が施されず、そ

れ以外の補助容量配線4およびゲート電極12に陽極酸化膜20が形成される。

【0031】信号配線であるソース配線5とゲート配線3、補助容量配線4との交差部は陽極酸化膜20が形成される。

【0032】次に、図3(d)に示すように、陽極酸化膜20および補助容量配線4の上に、ゲート絶縁膜13を、例えばSiNxを用いて300nmの厚さに積層する。ゲート絶縁膜13として、SiNx等の窒化物以外にも、SiO<sub>2</sub>、Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、TiO<sub>2</sub>、Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>等の酸化物も使用することができる。

【0033】その後、図2に示すように、半導体層14をCVDにより真性アモーフスSi半導体を50nm形成した。次に、チャネル保護層15をSi<sub>3</sub>N<sub>4</sub>を用いて300nm形成した。次に、ソース・ドレイン電極となるn<sup>+</sup>にドーパされたアモーフスSiにてn<sup>+</sup>-Si層16を50nm形成した。

【0034】ソース配線5を構成するITOからなる透明導電膜27を100nm形成し、さらにその上に金属層17をTa、Al、Ti、Ni、Mo、W、Nb、Zr、Hf、Cr、Cu等の単層または、多層金属および合金で形成する。実施形態1ではTaを用いて300nm程度の膜厚で形成し、パターンニングした。実施形態1では、ソース配線5は金属層17とITOからなる透明導電膜27との2層構造とした。この構成にすることにより、ソース配線5を構成する金属層17の一部に膜の欠損があったとしても、透明導電膜27によって電氣的に接続されるため、ソース配線5の断線不良を少なくすることができる。

【0035】ITOからなる透明導電膜27を補助容量配線4まで延ばし、ゲート絶縁膜13を挟んで補助容量配線4との間に補助容量1(Cs)を形成すると同時に、画素電極6との接続として用いた。

【0036】なお、実施形態1では、補助容量1(Cs)の形成を、ITOからなる透明導電膜27と補助容量配線4でしているが、補助容量配線4は遮光膜としても機能しているので、透明導電膜27は透明でなくてもよく、ITO以外の導電膜でもよい。

【0037】さらに、層間絶縁膜18として感光性のアクリル樹脂をスピン塗布法によって3μmの膜厚で形成した。続いてこの樹脂に対して所望のパターンに従って露光し、アルカリ性の溶液によって処理した。これによって露光された部分のみがアルカリ性の溶液によってエッチングされ、層間絶縁膜18を貫通するコンタクトホール7を形成する。

【0038】また、実施形態1で用いた樹脂は塗布前では着色しているが、これは上記パターンニング後に全面に露光処理を施すことによって透明化することができる。このような透明化の処理は化学的にも行うことが可能であり、それを用いても良いことは言うまでもない。

【0039】次に、画素電極6となる透明導電膜19を、ITOを用いて50〜500nmの膜厚で形成した。

【0040】上記の製造方法により、アクティブマトリクス型液晶表示装置が作製できる。

【0041】ゲート電極および補助容量配線に陽極酸化膜を形成する従来例に対して、本発明であるゲート電極にのみ陽極酸化膜を形成するアクティブマトリクス型液晶表示装置での補助容量向上の効果を図6に示す。図6では、本発明および従来例ともゲート絶縁膜13はSiNxを用いて300nmの膜厚で形成している。図6は本発明と従来例との相対比較を表しており、従来例のデータは100%のラインである。

【0042】例えば、ゲート電極としてTaを用いると、その陽極酸化膜はTa<sub>2</sub>O<sub>5</sub>であり、その陽極酸化膜が300nmの場合、単位面積当たりの補助容量に関して、従来例を100%とすると、本発明では単位面積当たりの補助容量は132%となり、単位面積当たりの補助容量が大幅に向上することがわかる。

【0043】また、ゲート電極としてAlを用いると、その陽極酸化膜はAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>であり、その陽極酸化膜が300nmの場合、単位面積当たりの補助容量に関して、従来例を100%とすると、本発明では単位面積当たりの補助容量は162%となり、単位面積当たりの補助容量が大幅に向上することがわかる。

【0044】従って、本発明のアクティブマトリクス型液晶表示装置では、補助容量配線4においてドレイン電極と画素電極との接続として用いられる透明導電膜27の面積を広げることなく、画素電極の電位変動が許容範囲内にすることが可能になり、高開口率化技術により画素電極面積が大きくなったとしても、補助容量面積を大きくとる必要がなくなる。

【0045】また、補助容量面積を大きくとる必要がないので、ソース配線5と透明導電膜27との間隔が大きくなり、ソース配線5と透明導電膜27との間で短絡による不良を減らすことができる。

【0046】また、補助容量配線4は遮光膜としても機能しているので、補助容量面積を大きくとる必要がないので、遮光膜としての面積も大きくする必要がなく、開口率の向上に寄与できる。

【0047】また、ソース配線とゲート配線、補助容量配線との交差部は陽極酸化処理が行われているため、リークの発生も抑えられるため、良品率良く開口率の高いアクティブマトリクス型液晶表示装置を実現することができる。

【0048】また、本発明は、Cs On Gate構造の液晶表示装置でも実現することができる。

【0049】(実施形態2)別の実施形態として、層間絶縁膜18をもたない構造のアクティブマトリクス型液晶表示装置である実施形態2について説明する。

【0050】図4に、実施形態2におけるアクティブマトリクス型液晶表示装置の1画素の平面構成、図5に実施形態2におけるアクティブマトリクス型液晶表示装置の1画素のA-A断面構成を示す。図3に、ゲート電極12、補助容量配線4の陽極酸化処理の工程を示す。

【0051】図3および図5により、実施形態2におけるアクティブマトリクス型液晶表示装置の作製方法を説明する。

【0052】まず、図3(a)に示すように、透明な絶縁性の基板11上に走査配線であるゲート配線3および走査電極であるゲート電極12、ゲート配線3とはほぼ平行になるように補助容量配線4を形成する。ゲート配線3、ゲート電極12および補助容量配線4は陽極酸化可能な金属、例えば、Ta、Al、Ti、Nb、Zr、Hf等の単層、あるいは上記の陽極酸化可能な金属以外の金属層を下地層とし、その上に上記の陽極酸化可能な金属層からなる多層構造である。実施形態2ではTaまたはAlを用いて厚さ300nm程度に形成した。

【0053】次に、図3(b)に示すように、高い耐電圧を有する高密度型のポリイソブレン系、または環化ポリブタジエン系を主成分とするゴム系のレジスト30を用いて、補助容量配線4の陽極酸化処理を行わない部分をパターンニングして覆う。このとき同時に、ゲート配線3、補助容量配線4の表示領域外の領域にて外部からの信号を入力する箇所(端子部等)についても同様に覆ってもかまわない。

【0054】ここで、電解液によりゲート配線3、ゲート電極12、補助容量配線4を陽極酸化する。実施形態2では、電解液には、電界質として働くクエン酸および酒石酸、リン酸等を混入した水溶液、またはその水溶液に電界集中を防ぐ働きをするエチレングリコールの混入したものを用いた。

【0055】次に、図3(c)に示すように、陽極酸化処理が終了すると、ゴム系のレジスト30を剥離する。陽極酸化処理を行うことにより、補助容量配線4の補助容量を形成する部分のみが陽極酸化処理が施されず、それ以外の補助容量配線4およびゲート電極12に陽極酸化膜20が形成される。

【0056】信号配線であるソース配線5とゲート配線3、補助容量配線4との交差部は陽極酸化膜20が形成される。

【0057】次に、図3(d)に示すように、陽極酸化膜20および補助容量配線4の上に、ゲート絶縁膜13を、例えばSiNxを用いて300nmの厚さに積層する。ゲート絶縁膜13として、SiNx等の窒化物以外にも、SiO<sub>2</sub>、Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、TiO<sub>2</sub>、Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>等の酸化物も使用することができる。

【0058】その後、図5に示すように、半導体層14をCVDにより真性アモーフスSi半導体を50nm形成した。次に、チャネル保護層15をSi<sub>3</sub>N<sub>4</sub>を用



いて300nm形成した。次に、ソース・ドレイン電極となる $n^+$ にドーパされたアモルファスSiにて $n^+$ -Si層16を50nm形成した。

【0059】ソース配線5および画素電極6を構成するITOからなる透明導電膜27を100nm形成し、さらにその上に金属層17をTa、Al、Ti、Ni、Mo、W、Nb、Zr、Hf、Cr、Cu等の単層または、多層金属および合金で形成する。実施形態2ではTaを用いて300nm程度の膜厚で形成し、パターンニングする。実施形態2ではソース配線5は金属層17とITOからなる透明導電膜27との2層構造とした。この構成にすることにより、ソース配線5を構成する金属層17の一部に膜の欠損があったとしても、透明導電膜27によって電氣的に接続されるため、ソース配線5の断線不良を少なくすることができる。

【0060】この画素電極6であるITOからなる透明導電膜27とゲート絶縁膜13を介して補助容量配線4との間に補助容量1(Cs)を形成する。

【0061】上記の製造方法により、アクティブマトリクス型液晶表示装置が作製できる。

【0062】ゲート電極および補助容量配線に陽極酸化膜を形成する従来例に対して、本発明であるゲート電極にのみ陽極酸化膜を形成するアクティブマトリクス型液晶表示装置での補助容量向上の効果を図6に示す。図6では、本発明および従来例ともゲート絶縁膜13はSiNxを用いて300nmの膜厚で形成している。図6は本発明と従来例との相対比較を表しており、従来例のデータは100%のラインである。

【0063】例えば、ゲート電極としてTaを用いると、その陽極酸化膜は $Ta_2O_5$ であり、その陽極酸化膜が300nmの場合、単位面積当たりの補助容量に関して、従来例を100%とすると、本発明では単位面積当たりの補助容量は132%となり、単位面積当たりの補助容量が大幅に向上することがわかる。

【0064】また、ゲート電極としてAlを用いると、その陽極酸化膜は $Al_2O_3$ であり、その陽極酸化膜が300nmの場合、単位面積当たりの補助容量に関して、従来例を100%とすると、本発明では単位面積当たりの補助容量は162%となり、単位面積当たりの補助容量が大幅に向上することがわかる。

【0065】従って、本発明のアクティブマトリクス型液晶表示装置では、単位面積当たりの補助容量が大幅に向上するので、補助容量面積を大きくする必要がなくなる。

【0066】また、補助容量面積を大きくする必要がないので、ソース配線5と透明導電膜27との間隔が大きくなり、ソース配線5と透明導電膜27との間で短絡による不良を減らすことができる。

【0067】また、補助容量配線4は遮光膜としても機能しているため、補助容量面積を大きくする必要がない

ので、遮光膜としての面積も大きくする必要がなく、開口率の向上に寄与できる。

【0068】また、ソース配線とゲート配線、補助容量配線との交差部は陽極酸化処理が行われているため、リークの発生も抑えられるため、良品率良く開口率の高いアクティブマトリクス型液晶表示装置を実現することができる。

【0069】また、本発明は、Cs On Gate構造の液晶表示装置でも実現することができる。

10 【0070】

【発明の効果】本発明であるゲート電極にのみ陽極酸化膜を形成するアクティブマトリクス型液晶表示装置は、ゲート電極および補助容量配線に陽極酸化膜を形成する従来例に対して、単位面積当たりの補助容量を大幅に向上することができる。

【0071】従って、本発明のアクティブマトリクス型液晶表示装置では、単位面積当たりの補助容量が大幅に向上するので、補助容量面積を大きくする必要がなくなる。

20 【0072】また、補助容量面積を大きくする必要がないので、ソース配線と導電膜との間隔が大きくなり、ソース配線と導電膜との間で短絡による不良を減らすことができる。

【0073】また、補助容量配線は遮光膜としても機能しているため、補助容量面積を大きくする必要がないので、遮光膜としての面積も大きくする必要がなく、開口率の向上に寄与できる。

【0074】また、ソース配線とゲート配線、補助容量配線との交差部は陽極酸化処理が行われているため、リークの発生も抑えられるため、良品率が良く、開口率の高いアクティブマトリクス型液晶表示装置を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態1のアクティブマトリクス型液晶表示装置の1画素の平面構成を示す図である。

【図2】実施形態1のアクティブマトリクス型液晶表示装置の1画素のA-A断面構成を示す図である。

【図3】ゲート電極12、補助容量配線4の陽極酸化処理の工程を示す図である。

40 【図4】実施形態2のアクティブマトリクス型液晶表示装置の1画素の平面構成を示す図である。

【図5】実施形態2のアクティブマトリクス型液晶表示装置の1画素のA-A断面構成を示す図である。

【図6】補助容量の増加量と陽極酸化膜の膜厚との関係を示すグラフである。

【図7】TFTを用いて形成したアクティブマトリクス型液晶表示装置の構成を示す図である。

【図8】従来のアクティブマトリクス型液晶表示装置の1画素の平面構成を示す図である。

50 【図9】従来のアクティブマトリクス型液晶表示装置の

11

12

1 画素のA-A断面構成を示す図である。

【符号の説明】

1 補助容量

2 TFT

3 ゲート配線

4 補助容量配線

5 ソース配線

6 画素電極

7 コンタクトホール

11 基板

12 ゲート電極

13 ゲート絶縁膜

14 半導体層

15 チャネル保護層

16 n<sup>+</sup>-Si層

17 金属層

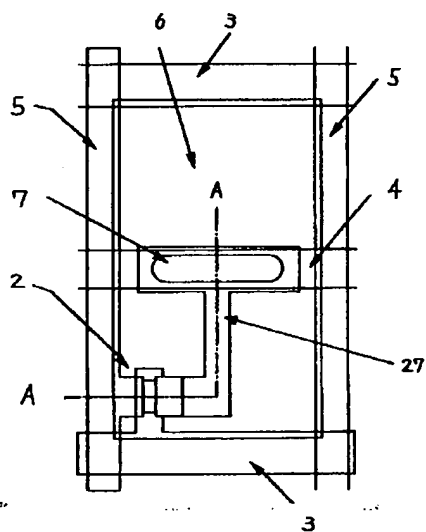
18 層間絶縁膜

19 27 透明導電膜

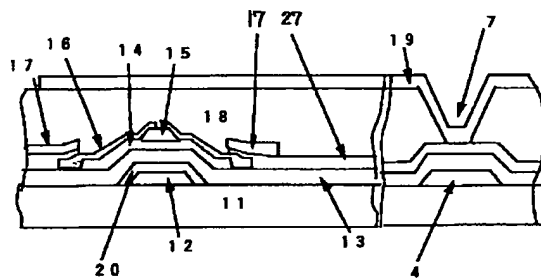
20 陽極酸化膜

10 30 ゴム系のレジスト

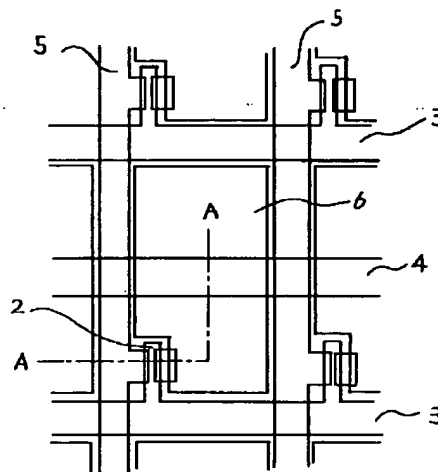
【図1】



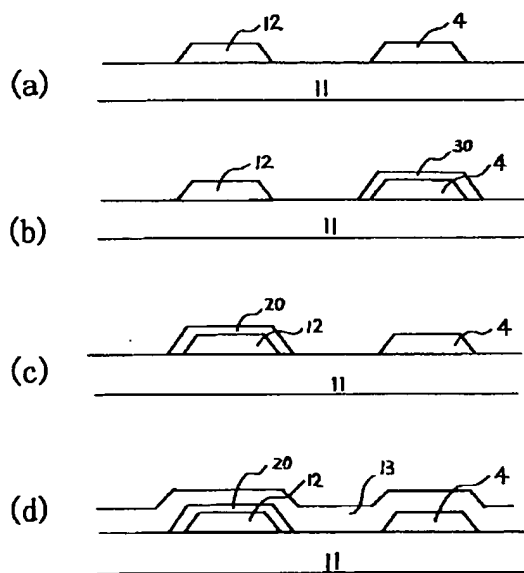
【図2】



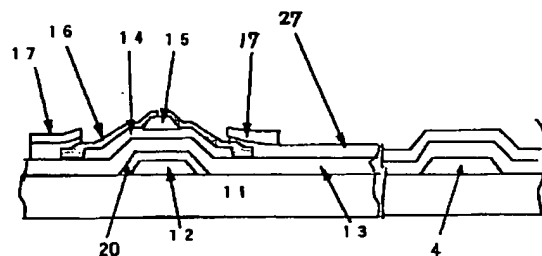
【図4】



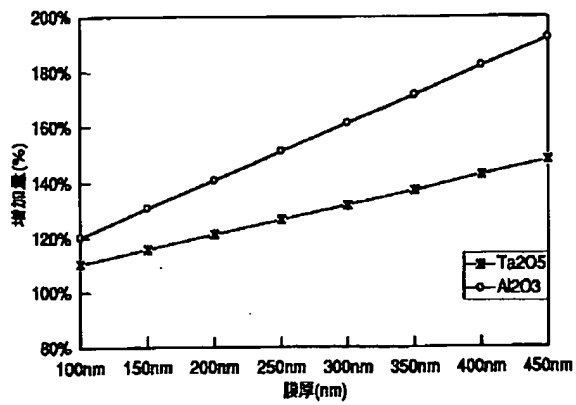
【図3】



【図5】

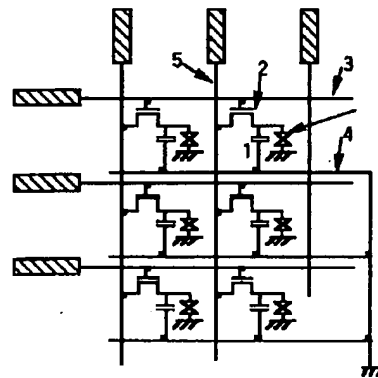


【図6】

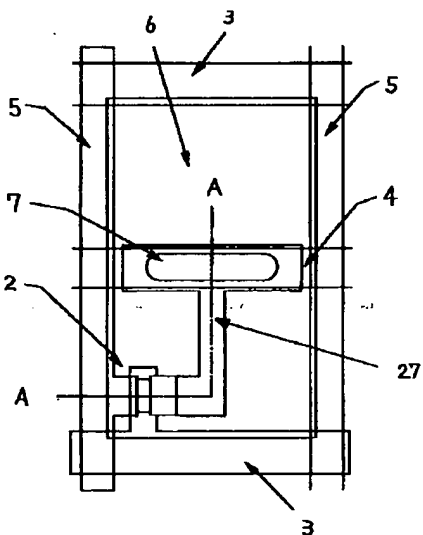


(SiNx 300nm 固定時)

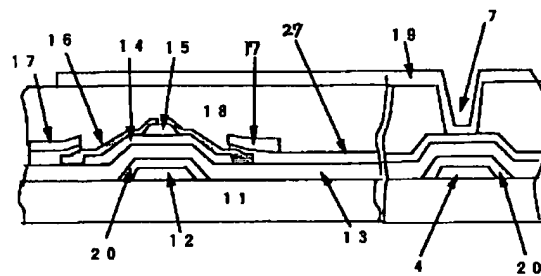
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 片山 幹雄

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
ヤープ株式会社内